



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 12 460 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 21 J 15/02
F 16 B 5/04

⑲ Aktenzeichen: 199 12 460.4
⑳ Anmeldetag: 19. 3. 1999
㉓ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

DE 199 12 460 A 1

⑦① Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

⑦④ Vertreter:
Gagel, R., Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
81241 München

⑦② Erfinder:
Busch, Michael, 06130 Halle, DE; Schäuble, Ralf,
06114 Halle, DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 197 01 780 A1
DE 39 23 263 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken mit Nitelementen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von
zwei oder mehr Werkstücken mit Nitelementen und ist
dadurch gekennzeichnet, dass beim Einpressen des Niets
der Pressbewegung eine Drehbewegung um seine Längs-
achse überlagert ist.

DE 199 12 460 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken mit Nitelementen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Technisches Anwendungsgebiet

Ein technisches Anwendungsgebiet ist das Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken fester Form mit Nitelementen ohne Vorlochen. Im Gegensatz zum konventionellen Stanznieten ist mit dem neuen Verfahren ein schnelles, automatisierbares Verbinden von artverschiedenen Werkstoffen, die nicht notwendig duktilen Verformungsverhalten aufweisen müssen, möglich.

Typische Anwendungen sind: Verbinden von Faserverbund-Blechen beim Fahrzeug-Rohbau, bei Transportbehältern, im Flugzeugbau; Mischverbindungen aus verschiedenen Materialien u. a.

Stand der Technik, Nachteile des Standes der Technik

Das Stanznieten ist ein verbreitetes Verfahren für das zweiseitige Verbinden mit Nitelementen ohne Vorlochen. Die zu verbindenden Teile werden von zwei Seiten mit Nitelementen verbunden. Ein Vorlochen ist beim Stanznieten nicht erforderlich, da das Vorlochen beim konventionellen Stanznieten durch einen Niet-Schneiden-Vorgang ersetzt wird. Das Stanznieten ist sowohl mit Voll- als auch mit Halbhohlniet möglich.

Beim Stanznieten mit einem Halbhohlniet (s. Prinzipskizze in **Abb. 1a**) wird der Niet durch die obere Blechlage gedrückt und verformt die untere Blechlage plastisch zu einem Schließkopf. Dabei verspreizt sich der Niet (s. Prinzipskizze in **Abb. 1b**). Die Fugestelle liegt während des Nietvorganges auf einer Matrize auf, der Niet wird mittels eines Stempels in die zu fügenden Teile gepreßt. Beim Stanznieten wird der Werkstoff plastisch umgeformt, wobei das stempelseitige Material nicht notwendig plastisch verformbar sein muß.

Sollen spröde Materialien wie beispielsweise faserverstärkte Lamine mit duroplastischer Matrix (Harzmatrix) mittels Stanznieten gefügt werden, kommt es beim Einpressen des Nietes (betrifft sowohl Vollniet als auch Halbhohlniet) zu einer Schädigung im Bereich des Nietes, die dazu führt, daß keine hinreichende Verbindung zwischen den zu fügenden Teilen erreicht wird. Im Falle faserverstärkter Lamine mit spröder Harzmatrix kommt es z. B. zu einem Zerbröckeln des Harzes im Bereich des Nietes, das letztlich in einem unzureichenden Fügeergebnis resultiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Stanznieten zu schaffen, das auch für spröde Materialien geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das nachfolgend vorgestellte Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorlochoptionen sind bei dem Verfahren dennoch nicht erforderlich, das Fügen ist schnell und mit automatischer Verarbeitung möglich. Mit dem neuen Verfahren lassen sich beispielsweise faserverstärkte Lamine mit spröder Harzmatrix in einem Arbeitsschritt mechanisch miteinander verbinden.

Erzeugte Verbesserungen und Vorteile gegenüber dem Stand der Technik

Eine Verbesserung gegenüber dem bisherigen Verfahren wird dadurch erreicht, daß dem Niet gleichzeitig zur Einpreß-Bewegung in das Material eine Drehbewegung um

seine Längsachse überlagert wird (s. Prinzipskizze in **Abb. 2**), so daß beim Fügen ein Niet-Bohr-Vorgang stattfindet. Durch diese Kombination aus gleichzeitigem Stanzen und Bohren in einem Arbeitsschritt kann ein schadigungsarmes

5 Eindringen des Nietes ohne aufwendige Vorlochoptionen erreicht werden. Voraussetzung hierfür sind Niete mit geeigneten Geometrie-, Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften. Der Werkstoff muß z. B. genügend Duktilität für die Umbördelungsvorgänge bzw. das Aufspreizen aufweisen, und andererseits genügend Härte um beim Schneiden des Nietloches das zu verbindende Material abzutragen. Die erforderliche Härte kann durch eine entsprechende Härtung der Oberfläche oder eine geeignete Oberflächenbeschichtung der Nietspitze erreicht werden. Aufgrund des Niet-Bohr-Vorganges und der damit einhergehenden geringeren Preßkräfte als beim konventionellen Stanznieten mit reinem Bohr-Schneiden-Vorgang ist neben dem zweiseitigen auch ein einseitiges Verbinden ohne Matrize in einem Arbeitsgang möglich, so daß dadurch auch Anwendungen, bei denen nur eine einseitige Zugänglichkeit gewährleistet ist und die bisher dem Stanznieten vorbehalten waren, erschlossen werden können.

Grundzüge des Lösungsweges/Beschreibung der Erfindung

Beim konventionellen Stanznieten wird der Niet durch einen Niet-Schneiden-Vorgang in das Material eingepreßt (Prinzip s. **Abb. 1**), das dabei plastisch verformt wird. Grundlegender Bestandteil der hier beschriebenen Erfindung zum schadigungsarmen Stanznieten mit Halbhohlniet ist das Ersetzen des Niet-Schneiden-Vorganges durch einen Niet-Bohr-Vorgang (Prinzip s. **Abb. 2**). Die erforderliche Drehbewegung des Nietes um seine Längsachse bei gleichzeitigem Vorschub in Richtung der Längsachse (s. **Abb. 2**) wird durch eine geeignete Bohrmaschine erreicht, die in der Lage ist die Dreh- und Vorschubbewegung bei entsprechend hohen Vorschubkräften zu leisten. Daher sollte der Niet während der Drehbewegung fixiert sein. Die Eignung des Nietes für den Bohrvorgang muß durch seine Geometrie-, Werkstoff- und Oberflächeneigenschaften eingestellt werden.

Bei dem Niet-Bohr-Vorgang wird das Material an dem Ort, der nach dem Nieten vom Halbhohlniet eingenommen wird, schadigungsarm abgetragen, so daß in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Nietes und den gewählten Verfahrensparametern (dazu zählen insbesondere die Drehzahl (z. B. < 3-4000 Umdrehungen/Minute) und der Anpreßdruck) ein spaltfreier und kraftschlüssiger Formschluß erreicht werden kann.

Der Bohr-Niet-Vorgang kann zum zweiseitigen Verbinden mit einer Matrize auf der Unterseite sowohl mit vollständig durchgehendem Niet als auch mit nicht durchgehendem Niet verwendet werden. Der Kraftschluß kann dadurch verbessert werden, daß das aus den Blechlagen ausgebohrte Material den hohlen Nietschaft ausfüllt. Hierzu muß der Niet im Falle des durchgehenden Nietes auf der Unterseite geeignet umgeformt werden, um den Einschuß des Materials im Nietschaft zu gewährleisten. Eine solche Umformung kann durch eine geeignete Matrizenform erreicht werden. Eine Spreizung des Nietes ist bei dieser Variante für eine gute Fügeverbindung keine notwendige Voraussetzung.

Im Falle des nicht durchgehenden Nietes ist die Spreizung des Nietes für eine feste Nietverbindung erforderlich. Eine solche Spreizung kann durch eine geeignete Nietform und einen auf die Nietform und die zu fügenden Materialien abgestimmten Niet-Bohr-Vorgang erreicht werden. Eine andere Möglichkeit den nicht durchgehenden Niet im Material zu fixieren, besteht darin, daß die Oberfläche mit Widerha-

ken-ähnlichen Oberflächenstrukturen versehen ist, die zu einer festen Verankerung des Niets im Material führen.

Da der Vorschub des Nietes bei diesem Verfahren durch den abrasiven Materialabtrag beim Bohrvorgang beeinflusst wird, sind prinzipiell geringere Preßkräfte erforderlich als beim konventionellen Stanznieten, so daß neben dem zweiseitigen auch ein einseitiges Verbinden ohne Matrize in Betracht kommt.

Ausführungsbeispiele

Nachfolgend sind einige Ausführungsbeispiele für das Verfahren gegeben:

Beispiel 1: Das Verfahren kann mit Stempel und Matrize auf der Gegenseite ausgeführt werden. Der Niet kann durch die zu fügenden Teile durchgehen und auf der unteren Seite durch die Matrize so verformt werden, daß das ausgebohrte Material eingeschlossen wird (s. **Abb. 3**). In diesem Fall muß der Niet für eine feste Verbindung nicht notwendig aufspreizen.

Beispiel 2: Das im Beispiel 1 beschriebene Verfahren kann auch in der Weise betrieben werden, daß der Niet nicht vollständig durch das untere Fügeteil durchgeht (s. **Abb. 4**). Durch das Aufspreizen des Nietes, das durch eine geeignete Nietform und einen entsprechend gewählten Verfahrensablauf erreicht werden kann, läßt sich eine hohe Festigkeit der Verbindung erreichen.

Beispiel 3: Da das Niet-Bohr-Verfahren in geringeren Preßkräften resultiert, kann abhängig von den zu fügenden Materialien und weiteren genauen Umständen ggf. auf die Matrize verzichtet werden, so daß ein einseitiges Verbinden mit nicht durchgehendem Niet s. **Abb. 5**) möglich ist. Diese Variante kann zum Beispiel für das Stanznieten sehr dicker Lamine interessant sein.

Für mögliche Niet-Geometrien sind nachfolgend zwei Beispiele angegeben.

Beispiel 4: Für den Niet-Bohr-Vorgang muß der Niet im Hinblick auf die Geometrie, die Werkstoff- und die Oberflächeneigenschaften bestimmte Anforderungen erfüllen. Hinsichtlich der Geometrie kann zum Beispiel ein Halbhohl Niet mit glattem Rand verwendet werden (s. **Abb. 6**).

Beispiel 5: Sowohl im Hinblick auf den Bohrvorgang als auch auf das Umformen des Nietes im Falle des zweiseitigen Verbindens mit durchgehendem Niet (s. Beispiel 1 und **Abb. 3**) kann es vorteilhaft sein, einen Halbhohl Niet mit gezahntem Rand (s. **Abb. 7**) einzusetzen.

Abbildungsunterschriften

- 1.a Konventionelles Stanznieten mit Halbhohl Niet durch Niet-Schneiden-Vorgang
- 1.b Querschnitt durch die Verbindung nach dem Nieten
2. Neues Verfahren, Stanznieten mit Halbhohl Niet durch Niet-Bohr-Vorgang
3. Zweiseitiges Verbinden mit durchgehendem Niet
4. Zweiseitiges Verbinden mit nicht durchgehendem Niet
5. Einseitiges Verbinden mit nicht durchgehendem Niet
6. Halbhohl Niet mit glattem Rand
7. Halbhohl Niet mit gezahntem Rand

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von zwei oder mehr Werkstücken mit Nitelementen, dadurch gekenn-

zeichnet, daß beim Einpressen des Niets der Pressbewegung eine Drehbewegung um seine Längsachse überlagert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet oberflächenbeschichtet oder wenigstens an der Spitze gehärtet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet hohl ausgebildet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet an der Spitze mit einer Schneidkante ausgebildet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet wenigstens am zu haltenden Ende fixierbar ausgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet am Ende mit einem Schlitz, Kreuzschlitz oder kantig oder gezahnt ausgebildet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet längsseitig Oberflächenverformungen zur Verbesserung des Presssitzes aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Niet spreizbar ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

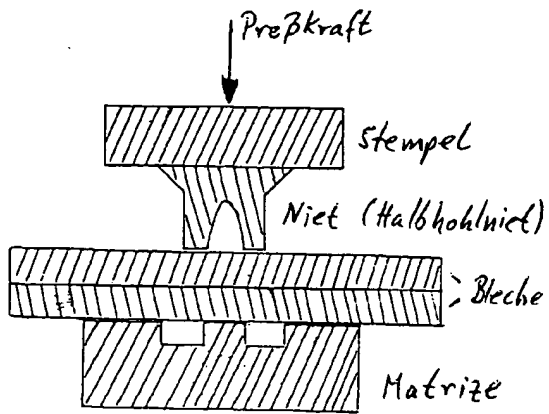


Abb. 1a

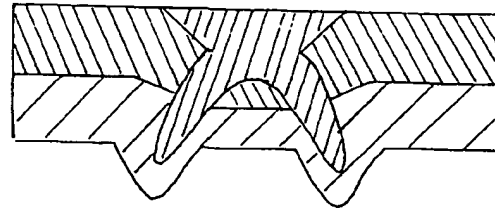


Abb. 1b

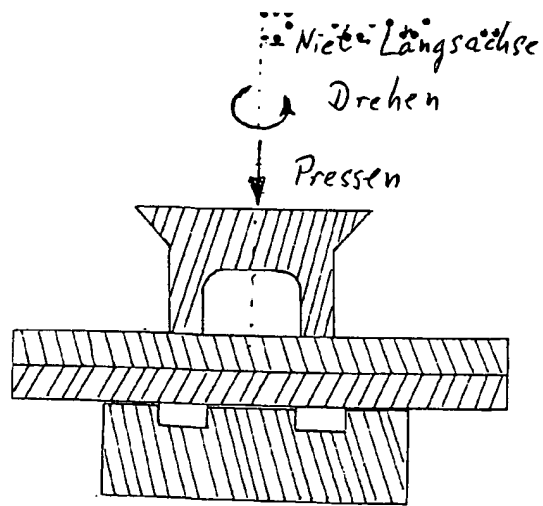


Abb. 2

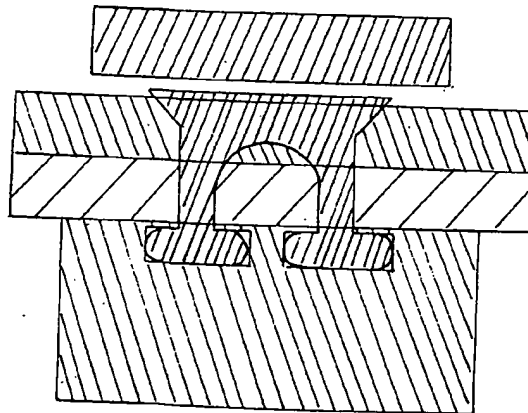
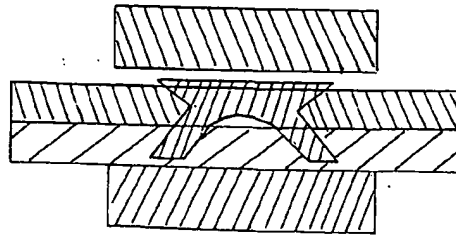
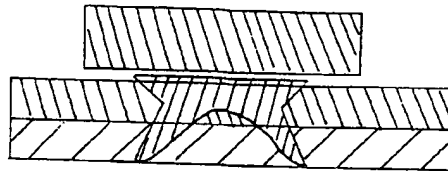


Abb. 3

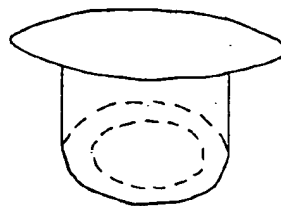


A66.4

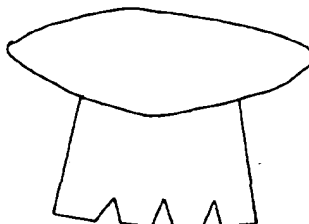


A66.5

2, 7, 12



A66.6 14-16



A66.7